

Л. Ф. ФОРШ

ИСПАРЕНИЕ С ПОВЕРХНОСТИ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА БАЙКАЛА ЗА ЗИМЫ 1942—45 ГГ.

(Представлено академиком Д. В. Наливкиным 18 III 1949)

До настоящего времени не существует выработанной методики для определения испарения с поверхности ледяного покрова в естественных условиях. К решению этого вопроса подходят либо путем расчетов, либо наблюдений в особых ледовых испарителях, либо при помощи взвешивания ледяного кубика, выставлявшегося на воздух. Указанные приемы не могут дать подлинной картины испарения водоема в зимних условиях.

В связи с этим Байкальская лимнологическая станция АН СССР поставила соответствующие наблюдения на Байкале в течение зим 1942—45 гг., стараясь, по мере возможности, не исказить природных условий.

Учет испарения производился путем периодического взвешивания ледяной пластинки (вырезанной из ледяного монолита) площадью в 1 дм² и толщиной в 1 см, вкладываемой в луночку соответствующей формы, сделанную на поверхности ледяного покрова Байкала. Взвешивание производилось два раза в сутки в 10 и 18 час. с точностью до 5 мг.

Боковые грани пластинки, во избежание испарения с них, смазывались парафиновым маслом. Потеря веса пластинки после нескольких часов экспозиции давала величину испарения в миллиметрах.

Наблюдения показали, что в течение всей зимы поверхность Байкала, не покрытая снегом, испаряется. При этом в начале зимы, в январе*, испарение ничтожно и выражается величинами порядка 2—3 мм за месяц (табл. 1). В феврале процесс испарения несколько усиливается, и за месяц испаряется слой, равный 6—8 мм. В марте наблюдается резкое увеличение испарения, что особенно сказывается к концу месяца. В среднем за 4 года в марте с ледяного покрова Байкала испарялось до 20 мм, т. е. в три раза больше, чем в феврале. Так как при всех производившихся наблюдениях исключался момент подтаивания ледяной поверхности, то относительно интенсивности испарения Байкала в апреле можно судить лишь по отрывочным данным, которые удавалось получить в редкие дни, так как в это время под действием инсоляции и высоких температур воздуха начинается подтаивание поверхности озера. По этим данным, в первые дни апреля испарение на Байкале меньше, чем в конце марта (табл. 1).

На рис. 1 представлена кривая, изображающая ход изменения интенсивности испарения Байкала от января к апрелю на основании средних декадных значений за все годы наблюдений. Кривая свидетельствует о непрерывном усилении процесса испарения Байкала по мере приближения к весне.

На том же рис. 1 приведены кривые средних декадных температур воздуха за 4 года в 5 см от поверхности ледяного покрова и скорости ветра в м/сек. по флюгеру на метеорологической станции. Легко убе-

* Байкал замерзает только в январе.

Таблица I

Испарение ледяного покрова Байкала за 1942—45 гг.
(средняя скорость испарения $\bar{\nu}$, толщина испарившегося слоя льда за декаду h)

Годы	Январь			Февраль			Март			Апрель							
	декады			декады			декады										
	II	III	за месяц	I	II	III	за месяц	I	II		III	за месяц					
1942	$\bar{\nu}$ в мг/см ²	—	—	—	—	0,033	—	—	0,038	0,036	0,083	0,057	0,060				
	h в мм	—	—	—	—	47,8	—	—	55,4	52,1	119,8	85,8	85,8				
1943	$\bar{\nu}$ в мг/см ²	—	—	—	—	0,020	—	—	0,017	0,016	0,097	0,040	0,044				
	h в мм	—	—	—	—	28,4	—	—	21,3	23,5	139,1	64,1	64,1				
За 49 дней испарилось 36,2 мм											2,4	2,3	15,3	20,0			
1944	$\bar{\nu}$ в мг/см ²	—	—	—	—	0,022	—	—	0,021	0,042	—	—	—				
	h в мм	—	—	—	—	31,8	—	—	82,5	60,3	—	—	—				
За 59 дней испарилось 32,2 мм											8,2	6,0	—	—			
1945	$\bar{\nu}$ в мг/см ²	0,006	0,008	—	—	0,012	—	—	0,013	0,043	0,053	0,036	—				
	h в мм	9,2	12,1	—	—	17,5	—	—	32,3	60,8	83,3	17,6	—				
За 60 дней испарилось 24,3 мм											1,7	1,5	2,4	5,7	6,1	8,3	17,6

За 80 дней испарилось 25,5 мм

Значения испарения ледяного покрова, силы ветра и температуры воздуха над ледяным покровом Байкала (средние декадные за 4 года)

Декады	Испарение в мм				Температура воздуха в °С				Скорость ветра в м/сек			
	месяцы				месяцы				месяцы			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
I	—	2,5	4,8	7,5	—	-13,0	-11,6	-7,5	—	2,6	2,8	—
II	0,9	2,6	7,9	—	—	-15,4	-7,5	—	—	2,8	3,4	—
III	1,3	2,8	12,3	—	-15,0	-10,9	-6,0	—	2,0	1,8	5,1	—
Сумма за месяц . .	2,2	7,9	22,0	—								
Суммарное испарение 39,6 мм												

дятся, что изменения интенсивности испарения ледяного покрова Байкала согласны с температурами воздуха и силой ветра.

Так, значительное усиление процесса испарения в первую декаду марта вызывается большим повышением температуры воздуха и усилением ветра. Следующее затем резкое усиление испарения в конце марта и ослабление его в начале апреля вызваны сильным повышением температур воздуха и усилением ветра в конце марта и понижением температуры воздуха в начале апреля.

Ускорение процессов испарения в конце зимы — начале весны вызвано, помимо указанных элементов, усиливающейся к этому времени на Байкале интенсивностью инсоляции, цифровыми данными которой мы не располагаем. Кроме того, к весне на Байкале значительно возрастает дефицит влажности воздуха, что также способствует усилению испарения. Так, по средним за 1942 и 1943 гг. в III декаде февраля дефицит влажности воздуха равнялся 0,65 мм; в марте по декадам он был равен: 0,43, 0,79 и 1,24 мм.

Иногда после холодной ясной ночи нам приходилось наблюдать увеличение веса испытываемой льдинки. На поверхности ее в этих случаях появлялись тонкие крупные ледяные кристаллы, т. е. поверхность ледяного покрова ночью конденсировала влагу из окружающего воздуха. Наблюдавшиеся скорости конденсации и число случаев конденсации приведены в табл. 3.

В январе и феврале конденсация влаги ледяным покровом Байкала наблюдается чаще, чем в марте. Так, в феврале 1945 г. она наблюдалась 5 раз, а в марте этого же года всего лишь 2 раза. Интенсивность конденсации в марте несколько слабее февральской: в том же 1945 г.

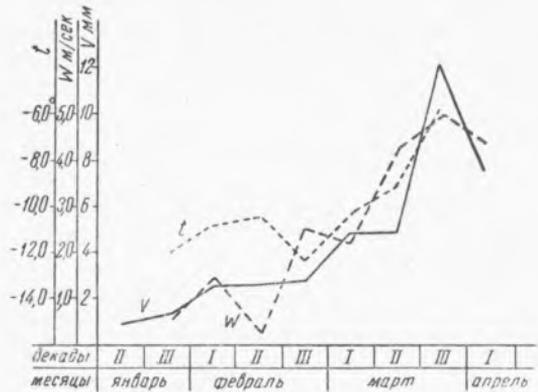


Рис. 1. t — температура, W — скорость ветра, V — испарение

Таблица 3

аблю шиеся скорости конденсации влаги (v) ледяным покровом Байкала (в $\text{мг}/\text{см}^2$ в мин.) и число случаев конденсации (n)

Годы	Январь						Февраль						Март						Апрель				
	III декада			I декада			II декада			III декада			I декада			II декада			III декада			I декада	
	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	
1942	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1943	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1944	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1945	0,001	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

в феврале скорости конденсации доходили до $0,005 \text{ мг}/\text{см}^2$ мин., а в марте в двух наблюдавшихся случаях скорости конденсации были равны $0,002 \text{ мг}/\text{см}^2$ мин.

Полученные скорости конденсации оказываются меньшими, чем скорости испарения (табл. 1). Правда, здесь необходимо учитывать то обстоятельство, что наблюдавшиеся нами величины скорости конденсации могут быть преуменьшены, так как расчет скорости велся из учета всего того времени, в течение которого лежала льдинка, взвешенная в 18 час., а затем в 10 час. следующих суток, и за это время могли происходить оба процесса. Конденсация должна начинаться в предрассветные часы, когда наступает суточный минимум температуры, до этого же времени процесс испарения может продолжаться. При вторичном взвешивании льдинки в 10 час. утра в случае конденсации улавливается разность обоих процессов. Поэтому определенного количественного представления о размерах конденсации при применявшемся нами методе мы не получаем.

В этой работе, приводя общие суммы величины испарения ледяного покрова Байкала по декадам, месяцам и годам за наблюдаемый период (табл. 1) и среднюю сумму испарения за 4 года, мы не учитываем конденсации, считая, что случаи конденсации единичны и значительного изменения в общую величину испарения не вносят. Подобное допущение вносит известную погрешность в приведенные цифры, но мы не претендуем на то, чтобы дать абсолютные значения размеров испарения за зимний период на Байкале, а даем лишь общий ход этого процесса.

Лаборатория озераведения
Академии наук СССР

Поступило
18 III 1949